

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-189788

(43)Date of publication of application : 14.07.2005

(51)Int.Cl. G02F 1/1337
C08G 73/10
G02F 1/1343
G02F 1/139

(21)Application number : 2003-437038 (71)Applicant : MIKUNI DENSHI KK

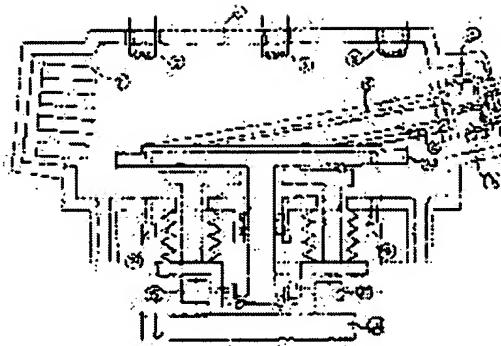
(22)Date of filing : 25.12.2003 (72)Inventor : TANAKA SHIGERU

(54) ALIGNMENT TREATMENT DEVICE AND ALIGNMENT LAYER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device with which excellent alignment treatment without unevenness is carried out with an excellent production efficiency by accelerating ion particles and making them uniformly irradiate an alignment layer so as to create a liquid crystal alignment condition with a small pretilt angle in the alignment treatment process of a lateral electric field liquid crystal panel or a ferroelectric liquid crystal panel.

SOLUTION: In the device to carry out the alignment treatment by making an ion beam (or a neutral particle beam) irradiate a substrate surface with a strip shape from a horizontal direction of a substrate in 1-20° incident angle range, an absorption body to absorb reflected ions (or reflected neutral particles) is mounted in a direction different from an ionization source by 180° so as not to make the ion beam (or the neutral particle beam) reflected from the substrate surface damage the alignment layer under the alignment treatment due to diffuse reflection inside a vacuum chamber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-189788
(P2005-189788A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int.C1.⁷G02F 1/1337
C08G 73/10
G02F 1/1343
G02F 1/139

F 1

G02F 1/1337
G02F 1/1337 520
G02F 1/1337 525
C08G 73/10
G02F 1/1343

テーマコード(参考)

2H088
2H090
2H092
4J043

審査請求 未請求 請求項の数 19 書面 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2003-437038 (P2003-437038)
平成15年12月25日 (2003.12.25)(71) 出願人 501232056
三国電子有限会社
茨城県猿島郡五霞町原宿台1-5-5
(72) 発明者 田中 繁
茨城県猿島郡五霞町原宿台1-5-5
Fターム(参考) 2H088 FA24 FA30 HA02 HA03 JA04
JA17 KA30 MA18 MA20
2H090 HB08Y HB13Y HC18 HD14 KA04
KA14 MA10 MB12
2H092 GA14 NA25 NA29 PA02 PA03
QA06 QA13
4J043 QB31 RA35 SA06 TA14 UA032
UA041 UA121 UA122 UA131 UA132
UA151 UA241 UA262 UB011 UB022
UB121 UB151 UB152 XB33 ZA12
ZA52 ZB11 ZB21

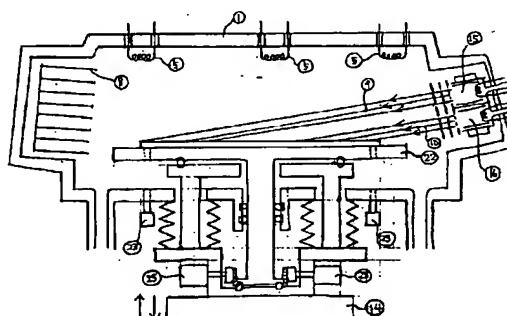
(54) 【発明の名称】配向処理装置と配向膜

(57) 【要約】

【目的】横電界方式液晶パネルや強誘電性液晶パネルの配向処理工程において、イオン粒子を加速して配向膜に均一に照射することでプレチルト角の小さな液晶配向条件を作り出し、ムラのない良好な配向処理を生産効率良くおこなえる装置を提供する。

【構成】基板の水平方向から1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面にイオンビーム(または中性粒子ビーム)を照射して、配向処理をおこなう装置において、基板の表面から反射されたイオンビーム(または中性粒子ビーム)が真空チャンバー内部で乱反射して配向処理中の配向膜にダメージをあたえないように、イオン源とは180度異なる方向に反射イオン(または反射中性粒子)を吸収するための吸収体を配置した。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、基板の表面から反射されたイオンビームや中性粒子が真空チャンバー内部で乱射して配向処理中の配向膜に再入射してダメージをあたえないように、イオンビームや中性粒子が入射してくる方向とは 180 度異なる方向に、反射イオンビームや反射中性粒子を吸収するための吸収体を配置したことを特徴とする配向処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 の配向処理装置に関して反射イオンビームや反射中性粒子ビームを吸収するための吸収体が、円柱状パイプまたは三角柱状パイプまたは、4 角柱状パイプまたは 6 角柱状パイプなどを多数よせあつめた構造になっており片方の端面はとじられていることを特徴とする配向処理装置。

10

【請求項 3】

基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、イオン源が上下方向に複数層かさねて配置されており、それぞれ複数のイオン源から発射されたイオンビームや中性粒子ビームは、配向膜を形成した基板の表面のそれぞれ別々の異なる領域を同時に照射して配向機能を発現させることを特徴とする配向処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 の配向処理装置に関して、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを、基板の水平面に対して 1 度から 20 度の入射角の範囲で、帯状に基板表面に照射しながら、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査することを特徴とする配向処理装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 の配向処理装置に関して、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して 1 度から 20 度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、複数層かさなりあっているイオン源を上下方向に移動させることで複数の帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査することを特徴とする配向処理装置。

【請求項 6】

請求項 3 の配向処理装置に関して、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを、基板の水平面に対して 1 度から 20 度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査し、基板の全面に均一に照射した後、基板の中央を回転軸として、基板を 180 度回転させる。そして再度、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで基板全面にイオンビームや中性粒子ビームを帯状に走査し、均一に照射することで、イオンビームや中性粒子ビームの照射されない影の領域を完全になくすことができることを特徴とする配向処理装置。

30

【請求項 7】

請求項 3 の配向処理装置に関して、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを、基板の水平面に対して 1 度から 20 度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、複数層かさなりあっているイオン源を上下方向に移動させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査し、基板の全面に均一に照射した後、基板の中央を回転軸として、基板を 180 度回転させる。そして再度、複数層かさなりあっているイオン源を上下方向に移動させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板表面上で走査し、基板全面に均一に照射することで、イオンビームや中性粒子ビームの照射されない影の領域を完全になくすことができることを特徴とする配向処理装置。

40

【請求項 8】

基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、複数のイオン源が上下方向に複数層かさねて配置されており、かつ配向膜を形成してある基板とはかさなりあわない領域に互いに向かいあう位置に、配置されている。互

50

いに 180 度異なる 2 方向から、同時にまたは、それぞれ交互に複数本の帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して 1 度から 20 度の入射角の範囲で基板表面に照射しながら、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板表面上で走査することを特徴とする配向処理装置。

【請求項 9】

基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、複数のイオン源が上下方向に複数層かさねて配置されており、かつ配向膜を形成してある基板とはかさなりあわない領域に互いに向かいあう位置に配置されている。互いに 180 度異なる 2 方向から、同時に、またはそれぞれ交互に複数本の帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して 1 度から 20 度の入射角の範囲で基板表面に照射しながら複数層かさなったイオン源を上下方向に移動させることで、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板表面上で走査することを特徴とする配向処理装置。

10

【請求項 10】

基板の水平方向から、1 度から 20 度の入射角の範囲で帯状に基板表面にイオンビームや中性粒子ビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、イオン GUN がグリッド 1, グリッド 2, グリッド 3, グリッド 4 の 4 種類の電極から構成されており、かつグリッド 3 とグリッド 4 によって形成される静電レンズによってイオンビームの発散角が ±2 度以内におさえこまれていることを特徴とする配向処理装置。

【請求項 11】

請求項 10 において、グリッド 3 とグリッド 4 の電極断面が正 6 角形のハニカム形状になっていてかつ 2 列以上の偶数列構造で形成されていることを特徴とする配向処理装置

20

【請求項 12】

請求項 1 から 11 の配向処理装置に関して、イオン GUN で加速されるイオンがネオンやアルゴンやクリプトンやキセノンや窒素ガスなどの不活性ガスで加速エネルギーが 500 eV から 5000 eV の範囲にあることを特徴とする配向処理装置。

【請求項 13】

請求項 1 から 11 の配向処理装置に関して、基板を保持するステージが、基板の水平面方向 (X, Y 平面) に対して X 方向と Y 方向それぞれに ±10 mm 程度微動できる機能をもち、かつ水平面をたもったまま、ステージを ±5 度程度回転できる機能を持ち、複数台設置されているアライメント調整用の CCD カメラによりステージの上にのせられた基板の角度とイオンビームや中性粒子ビームの入射方位角とを ±0.1 度以内の精度で調整できることを特徴とする配向処理装置

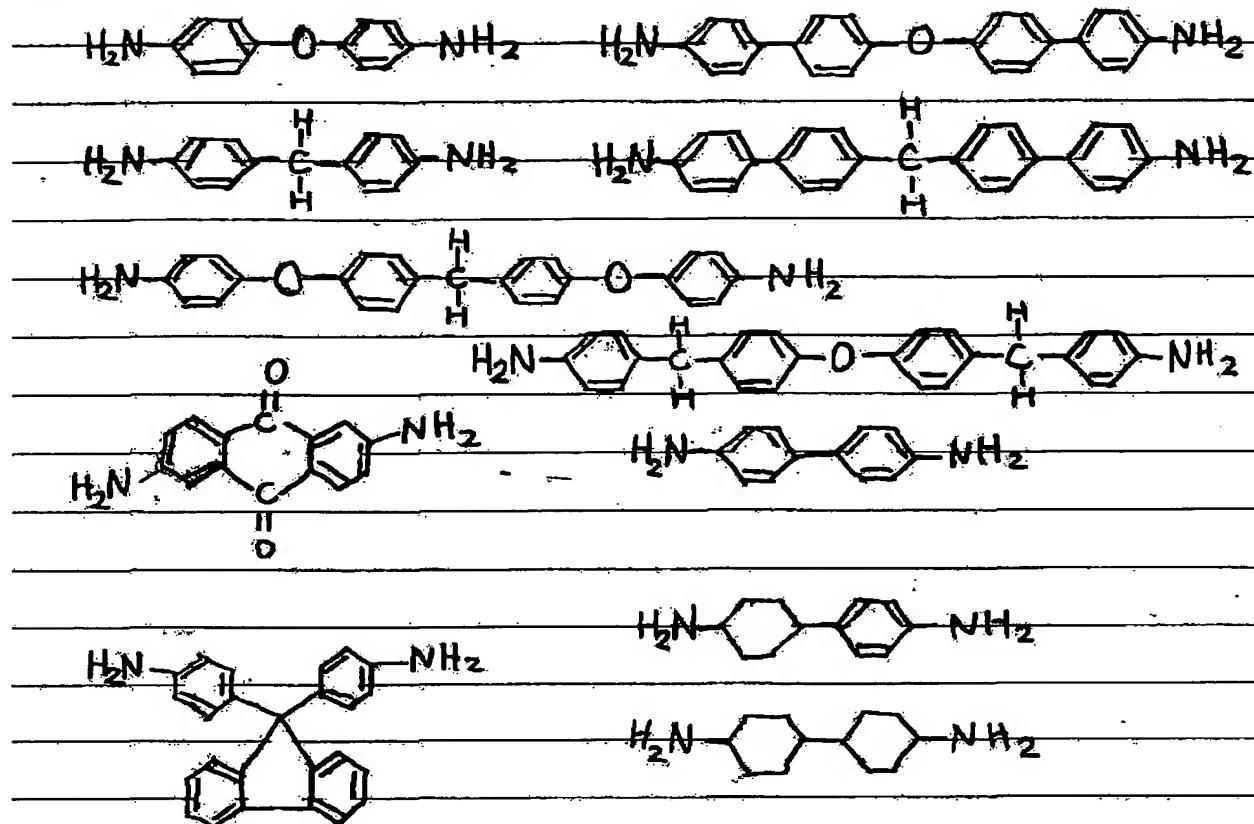
30

【請求項 14】

基板の水平方向から、1 度から 20 度の入射角の範囲で帯状に基板表面にイオンビームや中性粒子ビームを照射して配向処理をおこなう横電界方式液晶モード用の有機配向膜に関して、2, 3, 5, 6-フェニルテトラカルボン酸, 2, 3, 6, 7-ナフタレンテトラカルボン酸, 3, 4, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸, ブタンテトラカルボン酸, シクロブタンテトラカルボン酸, シクロペンタントラカルボン酸から選ばれるテトラカルボン酸を必須成分とし、かつ下記式 (1) から選ばれるジアミンを必須成分とするポリアミック酸を熱処理することによって形成されたポリイミド系高分子化合物で、かつガラス転移点温度が 320 度以上の透明高耐熱性ポリイミド化合物を主成分としていることを特徴とする横電界液晶パネル用配向膜。

40

【化1】



10

20

30

【請求項15】

請求項14に記載されているポリイミド配向膜を用いて、イオン粒子や中性粒子の加速エネルギーが500eVから5000eVの範囲でかつイオン粒子または中性粒子の照射密度が $5 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{16}$ 個/ cm^2 の条件で配向処理した後に組み立てられた液晶分子のプレチルト角度が0.5度以下であることを特徴とする横電界方式液晶表示装置。

【請求項16】

複数のイオン配向処理用プロセスチャンバーを持っている配向処理装置に関して、半数のイオン配向処理用プロセスチャンバーは、基板に対して左側からイオンビームや中性粒子ビームを照射し、残りの半数のイオン配向処理用プロセスチャンバーは、基板に対して右側からイオンビームや中性粒子ビームを照射できるようになっていることを特徴とするマルチ・チャンバー方式配向処理装置。

【請求項17】

請求項16で記載のマルチチャンバー方式配向処理装置に関して、まずははじめに基板に対して左側からイオンビームや中性粒子ビームを照射するプロセスチャンバーで配向処理した後、次に基板に対して右側からイオンビームや中性粒子ビームを照射するプロセスチャンバーで配向処理をおこなう。上記のプロセスを逆におこなっても良い。

このようにしてイオンビームや中性粒子ビームの照射されない影の領域を完全になくすことができる特徴とするマルチ・チャンバー方式配向処理装置。

【請求項18】

請求項1から13までと、請求項16、17に記載の配向処理装置を用いて製造された横電界方式液晶表示装置ならびに強誘電性液晶表示装置。

【請求項19】

請求項1から13までと請求項16、17に記載の配向処理装置と請求項14に記載のポリイミド配向膜を用いて製造された横電界方式液晶表示装置ならびに強誘電性液晶表示装置。

40

50

置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

【0001】

本発明は、低成本大画面広野角アクティブマトリックス型液晶表示装置の製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アルゴンイオンを加速して有機膜や無機膜に衝突させることで、配向処理をおこなう技術は特開平2-259725や特開平7-56172、特開平8-313912、特開平10-96927、特開平11-271774、特開2002-62532などで公開されている。線状や帯状のイオンビームや中性粒子ビームを用いて液晶分子に直接接触する有機物や無機物の表面を一方向からイオンや中性粒子を照射することで、配向機能を発現させている。基板全面にイオンビームを均一に照射するために従来の場合図1にあるように、基板を基板平面に対して水平方向に移動させている。イオンビームや中性粒子のイオン源は1個で1方向からのみイオンや中性粒子を照射していた。

【0003】

基板に入射したイオンや中性粒子は基板の水平方向から測定した入射角が小さければ小さいほど弾性散乱の確率が大きくなり入射角とほぼ同じ角度で反射される確率が高まる。従来の公開された特許の文献中には、散乱されたイオンや中性粒子が基板に対してどのような影響を与えるのか記述されていない。

【0004】

従来のイオン源は、グリッド数がグリッド1とグリッド2の2組の非常に単純なものが用いられている。さらにイオンの加速電圧が200eV～500eV以下の低加速度の条件下で使用され、基板に対して基板の水平面から25度～60度付近の入射角でイオンビームや中性粒子ビームを入射させて配向膜に配向機能とプレチルト角の機能を発現させていた。

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

横電界方式の液晶表示装置では、液晶分子の配向膜に対するプレチルト角はできるだけ小さい方が良く1度以下のものが望まれている。プレチルト角度を1度以下にするためにはDLC(ダイヤモンドライクカーボン)膜を配向膜として用いるとイオンビームを基板の水平面から10度以下の角度で入射させなければならない。さらにポリイミド膜を用いた場合でも20度以下の角度でイオンビームや中性粒子ビームを入射させなければ、安定した均一な配向条件を得ることができない。しかしこの条件では、図1-1にあるようにイオンビームや中性粒子ビームがあたらない領域ができてしまう。ホトスペーサーの高さが3ミクロン以上だと、イオンビームや中性粒子ビームがあたらない領域は15ミクロンから30ミクロン以上にも長くのびてしまい、有効表示領域にまでおよんでしまう。イオンビームが照射されていない領域は、配向機能が発現しないため液晶分子はランダム配向となり光の制御をおこなうことができない。従来のイオン配向方法では一方向からのみイオンビームや中性粒子ビームを照射しているため必ず照射されない影の領域が発生してしまう。このために従来の方法では、黒レベルの表示時に、光リークが発生し、いちじるしくコントラストが悪化してしまうことをさけられなかった。

【0006】

図1にあるように従来のイオンビーム照射装置では、イオン発生源は、照射処理をほどこす基板の端部に配置されており、基板を基板の平面と平行な方向に移動させることでイオンビームを基板全面に均一に照射できるようにしていた。この方式では、真空チャンバー全体が非常に大きく長く設計しなければならず、装置の価格が高くなってしまうことをさ

10

20

30

40

50

けられなかった。

【0007】

さらに従来のイオンビーム照射装置では図1にあるように反射した散乱イオンビームが真空チャンバーの壁にあたり壁の金属原子をスパッターする現象が発生しており、基板の表面を汚染したり、基板にランダムに再入射したりして配向条件をみだす現象が生じていた。この現象により、画像の表示ムラが発生したり、黒表示の品位が低下しコントラストが悪くなっていた。

【0008】

従来のイオン源は、特開平10-96928にあるようにグリッド1とグリッド2から構成されており、この構成では、イオンビームの発散角を±2度以内におさえることは原理的に不可能である。このために配向膜の配向処理方向を精度よくそろえることができないので横電界方式液晶パネルの黒表示レベルが悪く、高いコントラストを得ることができなかった。

10

【0009】

本発明は、上記の問題を解決するためのものであり、その目的とするところは、大型の横電界方式液晶表示装置を安価に歩留り良く製造できる配向処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決し上記目的を達成するために、本発明では下記の手段を用いる。

20

【0011】

〔手段1〕基板表面にイオンビームや中性粒子ビームを照射して配向処理をおこなう装置において、基板の表面から反射されたイオンビームや中性粒子が真空チャンバー内部で乱反射して配向処理中の配向膜に再入射してダメージをあたえないようにイオンビームや中性粒子が基板に入射してくる方向とは180度異なる方向に、反射イオンビームや中性粒子を吸収するための吸収体を配置した。

【0012】

〔手段2〕手段1で記載した反射イオンビームや中性粒子を吸収するための吸収体が、円柱パイプまたは三角柱状パイプまたは4角柱状パイプまたは6角柱状パイプなどを多数よせあつめた構造になっており片方の端面をとじたものにした。

30

【0013】

〔手段3〕基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置において、イオン源が上下方向に複数層かさねて配置されており、それぞれ複数のイオン源から発射されたイオンビームや中性粒子ビームは、配向膜を形成した基板の表面のそれぞれ別々の異なる領域を同時に照射できるようにした。

【0014】

〔手段4〕手段3で記載した配向処理装置に関して帯状のイオンビームや中性粒子ビームを、基板の水平面に対して1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の表面上で走査できるようにした。

40

【0015】

〔手段5〕手段3で記載した配向処理装置に関して帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、複数層かさなりあっているイオン源を上下方向に移動させることで、複数の帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査できるようにした。

【0016】

〔手段6〕手段3で記載した配向処理装置に関して、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査し、基板の全面に均一に照射した後、基板の中央を

50

回転軸として、基板を180度回転させる。そして再度、基板を基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで基板全面にイオンビームや中性粒子ビームを帯状に走査し、均一に照射することで、イオンビームや中性粒子ビームの照射されない影の領域を完全にくくすことができるようとした。

〔 0 0 1 7 〕

〔手段7〕手段3で記載した配向処理装置に関して、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平に対して1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面に照射しながら、複数層からなりあってるイオン源を上下方向に移動させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板の表面上で走査し、基板の全面に均一に照射した後、基板の中央を回転軸として基板を180度回転させる。そして再度複数層からなりあってるイオン源を上下方向に移動させることで、帯状のイオンビームや中性粒子のビームを基板表面上で走査し、基板全面に均一に照射することで、イオンビームや中性粒子ビームの照射されない影の領域を完全になくすことができるようとした。

[0 0 1 8]

〔手段8〕基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、複数のイオン源が上下方向に複数層かさねて配置されており、かつ配向膜を形成してある基板とはかさなりあわない領域に互いに向かいあう位置に配置されている。互いに180度異なる2方向から、同時にまたは、それぞれ交互に複数本の帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して1度から20度の入射角の範囲で基板表面に照射しながら基板を、基板の水平面に対して垂直方向に上下させることで、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板表面上で走査できるようにした。

[0 0 1 9]

〔手段9〕基板表面に帯状のイオンビームや中性粒子のビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、複数のイオン源が上下方向に複数層かさねて配置されており、かつ配向膜を形成してある基板とは、かさなりあわない領域に互いに向かいあう位置に配置されている。互いに180度異なる2方向から、同時にまたは、それぞれ交互に複数本の帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板の水平面に対して1度から20度の入射角の範囲で基板表面に照射しながら、複数層かさなったイオン源を上下方向に移動することで、帯状のイオンビームや中性粒子ビームを基板表面で走査できるようにした。

[0 0 2 0]

〔手段10〕基板の水平方向から、1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面にイオンビームや中性粒子ビームを照射して配向処理をおこなう装置に関して、イオンGUNがグリッド1、グリッド2、グリッド3、グリッド4の4種類の電極から構成されており、かつグリッド3とグリッド4によって形成される静電レンズによってイオンビームの発散角が±2度以内におさえられるようにした。

[0 0 2 1]

〔手段 1.1〕手段 1.0においてグリッド 3 とグリッド 4 の電極断面が正 6 角形のハニカム形状になつていてかつ 2 列以上の偶数列構造をした電極を採用した。

【0022】

〔手段12〕手段1から手段11までの配向処理装置に関してイオンGUNで加速されるイオンがネオンやアルゴンやクリプトンやキセノンや窒素ガスなどの不活性ガスで加速エネルギーが500eVから5000eVの範囲に限定した。

[0023]

〔手段13〕手段1から手段11までの配向処理装置に関して、基板を保持したステージが基板の水平方向(X, Y平面)に対して、X方向とY方向それぞれに±10mm程度微動できる機能を持ち、かつ水平面をたもったままステージを±5度程度回転できる機能を持ち、複数台設置されているアライメント調整用のCCDカメラにより、ステージの上にのせられた基板の角度とイオンビームや中性粒子ビームの入射方位角とを±0.1度以内の精度で調整できるようにした。

[0024]

〔手段14〕基板の水平方向から、1度から20度の入射角の範囲で帯状に基板表面にイオンビームや中性粒子ビームを照射して配向処理をおこなう横電界方式液晶モード用の有機配向膜に関して、2, 3, 5, 6-フェニルテトラカルボン酸, 2, 3, 6, 7-ナフタレンテトラカルボン酸, 3, 4, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸, シクロヘキサンテトラカルボン酸, シクロブタンテトラカルボン酸, シクロペンタンカルボン酸から選ばれるテトラカルボン酸を必須成分とし、かつ図10から選ばれるジアミンを必須成分とするポリアミック酸を熱処理して得られるポリイミド系高分子化合物で、かつガラス転移点温度が320度以上の透明高耐熱性ポリイミド化合物を主成分とした配向膜を用いた。

【0025】

10

〔手段14〕手段14に記載されたポリイミド配向膜を用いてイオン粒子や中性粒子の加速エネルギーが500eVから5000eVの範囲でかつイオン粒子や中性粒子の照射密度が $5 \times 10^{14} \sim 1 \times 10^{16}$ 個/cm²で、配向処理した後に組み立てられた液晶分子のプレチルト角度が0.5度以下になるようにした。

【作用】

【0026】

20

手段1, 2を用いることで図2にあるように基板の水平面から1度から20度の角度であさく入射して基板の表面で反射されたイオンビームや中性ビームは、吸収体▲8▼によって吸収されるため、図1にあるように真空チャンバーの内部で多重散乱し基板に再入射していくことを完全に防止できる。多重散乱粒子がほとんどなくなるため液晶分子を配向させる配向膜のダメージが激減し、配向方向を均一に精度よくそろえることができるようになるため、表示パネルのグレーレベルの均一性が向上する。

【0027】

30

手段3, 4, 5を用いることで基板表面に対するイオンビームや中性粒子ビームの照射密度を低減することができ、基板表面の発熱を大幅に低減することができる。イオン配向処理方法は真空中でおこなわれるため、基板表面の冷却方法がないため、従来はDLC（ダイヤモンドライクカーボン）やP-SiNxやP-SiOxなどのプラズマCVD法を用いた無機膜が用いられていたが、本発明により従来のラビング法で用いられていたポリイミド有機膜を用いることができるようになった。これにより、材料設計の自由度を大幅に広げができるようになった。

【0028】

手段6, 7を用いることで基板表面の発熱をおさえながらかつ真空チャンバー内部での多重散乱を防止することができる。図7, 図14にあるように、基板の中心を回転軸として180度基板を回転してから再度イオンビームや中性粒子のビームを照射することで、図11にあるような照射されない影の部分を完全になくすことができる。

これにより液晶分子の配向不良領域を完全になくすことができ、光もれのないコントラストの高い画像を作り出すことができる。

【0029】

40

手段8, 9を用いることで、基板表面の発熱をおさえながらイオンビームや中性粒子のビームが照射されない影の部分を完全になくすことができる。手段6, 7と同様に液晶分子の配向不良領域を完全になくすことができ光もれのないコントラストの高い画像を作り出すことができる。手段8, 9を用いると装置の構造が簡単になり真空チャンバーのリークの発生を低減でき装置の信頼性を向上できる。手段6, 7, 8, 9の構造を採用することで装置をコンパクト化することができクリーンルーム内での設置面積を小さくできる。装置の輸送も簡単になり、輸送時の装置の変形などのトラブルが発生しなくなる。

【0030】

50

手段10, 11を用いることでビームの発散角を自由にコントロールすることができ、基板への照射密度の均一性を調整することができる。イオン配向処理工程ではイオンビームや中性粒子ビームの発散角▲37▼を±2度以内におさえることが要求されるが、本発明を用いることで発散角▲37▼を±2度以内に調整することが可能となる。ビームの束の

かさなりを発生させてビームの照射密度を均一化させるためには図12にるようにビームの束をすこし発散させるような状態で静電レンズを調整すると良い。

【0031】

手段4, 5, 6, 7, 8, 9と手段12を用いることでイオンのビームの発散角を小さくおさえることができる。従来のイオン配向の場合加速電圧が500eV以下と小さいためにイオンビームの発散角を小さくすることができなかったが、本発明では500eVから5000eVの加速電圧を用いているのでビームの束の発散角を小さくおさえることが可能である。さらに入射角を1度から20度以下と小さくおさえているために、基板に吸収されるエネルギーを小さくおさえることができるのでビーム照射時の基板表面の発熱温度を低くおさえることができる。これにより、配向膜としてポリイミドなどの有機化合物を用いることができ、アンカリングエネルギーの高い配向膜表面を作り出すことができる。

10

【0032】

手段10, 11, 12と手段13を用いることで基板に入射するビームの方位角を正確に調整することができるので、液晶分子の配向方向をそろえることが可能となり、コントラストの高い画像を得ることができ。従来のイオンGUNはグリッド1とグリッド2だけで構成されており、ビームの発散角を±2度以内にコントロールすることは、不可能であり、液晶分子の配向方向を精度よくそろえることができなかった。本発明のように基板の位置を高精度で調整したうえでイオン配向処理をおこなうことで、配向方向の精度を高めることができ配向処理の再現性を向上することができる。

20

【0033】

手段14を用いることで、従来の液晶Cell工程でおこなわれていたフレキソ印刷法や、インクジェットプリント法によりポリイミド配向膜を形成することができる。ポリイミド有機配向膜は、無機配向膜よりもひとけた大きなアンカリングエネルギーを作り出すことができるので、良好な配向特性を得ることができる。イオンビームや中性粒子を配向膜表面に照射している時の表面温度は200度以上にも上昇するためガラス転移点のできるだけ高いものでかつ透明性の高いポリイミド有機化合物でなければならないが本発明の手段14に記載されているテトラカルボン酸ジアミンの組みあわせで構成されるポリイミドは、大部分がこの条件を満足するものなので長期信頼性の点でも十分に満足できる配向の安定性を確保できる。

30

【0034】

手段15のイオンの加速エネルギーならば、衝突時に放出されるエックス線の量は非常にわずかなものなので鉛をもちいたエックス線の遮蔽をほどこす必要がない。5000V程度ならば真空チャンバー内の放電防止対策も比較的簡単である。イオン配向処理の場合イオンビームや中性粒子ビームの発散角を±2度以内におさえないと液晶分子の配向の方位角をそろえることができなくなり十分な黒レベルの表示ができなくなり良好なコントラストが得られなくなる。イオンの加速エネルギーを500eV以上にあげることでビームの発散角をおさえることができ、イオンビームや中性粒子の基板に対する入射角を1度から20度の範囲にすることで基板表面の発熱の問題を解決でき、さらに手段14のポリイミド配向膜を用いることで液晶分子のプレチルト角を0.5度以下に小さくできるので横電界方式液晶表示パネルの視野角を拡大することができる。ポリイミドなどの有機配向膜の材料は、イオン配向処理するときの最適な照射密度がありその条件は 5×10^{14} 個/cm²から 1×10^{16} 個/cm²の範囲にあり、この照射密度ならば、イオン配向処理の処理時間も数分以内で処理できる。

40

【実施例】

【0035】

【実施例1】図2は本発明の第1の実施例である。イオン源▲4▼から加速されたイオンビームや中性粒子ビーム▲3▼は基板の水平方向から1度から20度の範囲の入射角▲13▼で基板に入射している。基板表面で反射されたビーム▲6▼は、吸収体▲8▼によってすべて吸収されるようになっている。吸収体▲8▼の断面は図3にあるようなハニカム形状になっている。四角形や三角形や円形状でもよい。この反射ビーム吸収体▲8▼がな

50

いと図1にあるように反射ビーム▲6▼は乱反射して基板に再入射してくる。再入射してくる粒子の入射角と方位角はランダムなため再入射粒子の数が多くなると基板の配向特性が劣化してしまう。配向特性が劣化してしまうと、液晶分子の配列がみだれてしまい横電界方式液晶表示モードや強誘電性液晶表示モードでは黒レベル表示が悪化してしまいコントラスト比の小さい画像しか得られことになる。イオンビームや中性粒子ビームの入射角が小さい時には、この反射散乱現象を無視することができなくなるので、吸収体▲8▼は、絶対に必要なものである。

【0036】

〔実施例2〕図15は本発明の第2の実施例である。本発明のイオン源▲38▼は、固定されており上下方向の移動はできない。基板を保持する基板ホルダー▲22▼は上下移動する機能はついていない。そのため基板全面を同時に照射できるだけの十分な大きさに作られている。イオン源▲38▼から遠くにある領域と近くの領域では照射密度が異なってくるため基板全面に均一な密度で照射できるようにイオン源▲38▼には、上部の領域から下部の領域にかけてイオン電流密度が低下できるような調整機能を持たせてある。まず基板に対して水平方向から1度から20度の範囲の入射角でイオンビームや中性粒子ビームを照射した後、基板ホルダー▲22▼を正確に180度回転させた後、再度同じ入射角度でイオンビームや中性粒子ビームを照射する。このように方向を180度変えて照射することで図11にあるようなスペーサーの影になるような領域を完全に消滅させることができる。これにより配向不良領域が減少し、光ぬけがなくなり、良好な黒表示が可能となる。

10

【0037】

実施例2では図15にあるように、イオン源▲38▼と向きあって反射ビームの吸収体▲8▼が設置されている。実施例1と同様にこの吸収体▲8▼により散乱粒子の再入射を完全に防止することができるので、液晶分子の配向性を向上することができる。

20

【0038】

〔実施例3〕図7は、本発明の第3の実施例である。イオン源は、上層イオン源▲15▼と下層イオン源▲16▼の上下2層構造となっている。イオン源は固定されており、基板をのせている基板ホルダー▲22▼が上下方向に移動することによりイオンビームや中性粒子ビームを基板表面上で走査することができる。上層イオン源▲15▼から加速されたイオンビームや中性粒子ビーム▲9▼は基板の左側半分の領域を照射し、下層イオン源▲16▼から加速されたイオンビームや中性粒子ビーム▲10▼は、基板の右側半分の領域を照射するようになっている。上層のビーム▲9▼の方が下層のビーム▲10▼よりも基板に到達する距離が長いためビームの束がひろがってしまうので基板を照射する密度が低下してしまう。本発明では上層イオン源▲15▼と下層イオン源▲16▼のグリッド2を別々に分離し、それぞれ異なる電位を設定できるようにしてあり、グリッド1とグリッド2の電界を調整することで上層ビーム▲9▼と下層ビーム▲10▼のビーム量をコントロールしている。上層ビーム▲9▼の方が下層ビーム▲10▼よりもビーム量を高めている。基板を照射している位置によりビームの照射密度もほんのわずかだが変化するためグリッド2を、ダイナミックに電圧を変化させ照射密度を均一化することもできる。グリッド2の電位をダイナミックに変化させないで固定した場合、基板ホルダー▲22▼の上下移動速度を調速することで照射密度の均一化をはかることが可能である。

30

【0039】

全面にビームを照射した後基板ホルダー▲22▼を正確に180度回転させてから再度基板ホルダー▲22▼を上下方向に移動させながら全面にビームを照射する。この方法を用いることで図11にあるようなスペーサーの影になるような領域を完全に消滅させることができる。さらに反射ビームの吸収体▲8▼をイオンGUNに向かいあう位置に配置したので反射イオンビームや反射中性粒子ビームを完全に吸収することができるので散乱粒子の再入射による配向性のみだれが生じない。

40

【0040】

〔実施例4〕図14は本発明の第4の実施例である。イオン源は、上層イオン源▲26▼

50

と下層イオン源▲27▼の上下2層構造となっている。イオン源全体が真空チャンバー内で上下方向に運動できるようになっている。イオン源を上下方向に移動させることで基板の表面上をイオンビームや中性粒子ビームを走査できる。基板の水平面からのビームの入射角が1度から20度程度であればイオン源を上下移動させる距離もそれほど大きくなないので機構全体を簡素化できる。上層イオン源▲26▼から加速されたイオンビームや中性粒子ビーム▲9▼は基板の左側半分の領域を照射し下層イオン源▲27▼から加速されたイオンビームや中性粒子ビーム▲10▼は基板の右側半分の領域を照射するようになっている。上層のビーム▲9▼の方が下層のビーム▲10▼よりも基板に到達するまでの距離が長いため、ビームの束がひろがってしまうので、基板を照射する密度が低下してしまう。本発明では、上層イオン源▲26▼と下層イオン源▲27▼のグリッド2を別々に分離し、それぞれ異なる電位を設定できるようにしてある。グリッド1とグリッド2との間の電界を調整することで上層ビーム▲9▼と下層ビーム▲10▼のビーム量をコントロールしている。

上層ビーム▲9▼の方が下層ビーム▲10▼よりもビーム量を高めている。基板を照射している位置によりビームの照射密度もわずかに変化するため、グリッド2をダイナミックに電圧を変化させることで照射密度を均一化することができる。グリッド2の電位を固定した場合、イオン源の上下移動速度を調整することで照射密度の均一化をはかることができる。

【0041】

全面にビームを照射した後、基板ホルダー▲22▼を正確に180度回転させてから再度イオン源全体を上下方向に移動させながら全面にビームを照射する。この方法を用いることで図11にあるようなスペーサーの影になるような領域を完全に消滅させることができる。さらに反射ビームの吸収体▲8▼をイオンGUNに向かいあう位置に配置したので反射イオンビームや反射中性粒子ビームを完全に吸収することができるので散乱粒子の再入射による配向性のみだれが生じない。

【0042】

実施例3、4のイオン源のようにイオン源を複数上下方向にかさねて設置し、かつ基板とはかさならない位置に配置することで基板に対するビームの入射角を小さく設定することができ、かつ加速電圧をあげても基板表面に対するビームの密度を低減できるので基板表面の発熱温度を低下することができる。

【0043】

〔実施例5〕図4は、本発明の第5の実施例である。上下2層にかさねられたイオン源が基板とかさならない領域に左右2組互いに向きあう位置に配置されている。それぞれの組のイオンGUNから正確に180度異なる方向から、イオンビームや中性粒子ビームを加速して基板に照射している。図5は、図4の装置を上から見た図である。左側の上層のイオン源は基板の右側の領域を照射し、左側の下層のイオン源は基板の左側の領域を照射するようになっている。右側の上層のイオン源は基板の左側の領域を照射し、右側の下層のイオン源は、基板の右側の領域を照射するようになっている。基板ホルダーがビーム照射時に上下方向に移動することでビームを基板表面上で走査することができる。本実施例の場合、実施例3や4よりも同時にビームが照射している面積が約2倍大きいので基板表面の温度を上昇させずにスループットを2倍向上させることができる。

【0044】

実施例3や4のように基板ホルダーを180度回転させる必要がないので基板ホルダーの機構が非常に簡単になり故障の発生が減少する。実施例3や4と同様にスペーサーの影になるような領域を完全に消滅させることができが実施例5でも可能である。

【0045】

従来のイオン配向装置ではイオンビームや中性粒子ビームの出射方位角と基板の配置に関する調整機構はほとんど存在していなかったが、再現性良く高いコントラストを実現するためには、図5にあるように複数のCCDカメラ▲23▼により基板の位置を±0.1度以下の精度であわせこむ必要がある。

【0046】

〔実施例6〕図6は本発明の第6の実施例である。上下2層にかさねられたイオン源が基板とかさならない領域に左右2組互いに向きあう位置に配置されている。それぞれの組のイオンGUNから正確に180度異なる方向から、イオンビームや中性粒子ビームを加速して基板に照射することができる。実施例5と同様に左側の上層のイオン源は、基板の右側の領域を照射し、左側の下層のイオン源は基板の左側の領域を照射するようになっている。右側の上層のイオン源は基板の基板の左側の領域を照射し、右側の下層のイオン源は、基板の右側の領域を照射するようになっている。上記左右2組のイオン源がそれぞれ別々に上下方向に移動することでビームを基板表面上で走査することができる。実施例5とは異なり実施例6では2組のイオン源がそれぞれ別々に上下方向に移動できるので上下方向の移動を同期させても良いし、位相をずらして移動させても良い。

10

本実施例の場合、実施例3や4よりも同時にビームが照射している面積が約2倍大きいので、基板の表面温度を上昇させることなくスループットを2倍向上させることができる。

【0047】

実施例5と6はイオン源が上下2層にかさねられているが、3層や4層にしても良い。最終的には図15にあるような基板全面を同時に照射できるような巨大なイオン源を、左右に配置した構造になる。イオン源を左右に向きあうように配置することで基板ホルダーの180度回転機能が、必要なくなる。装置全体の機構が簡単になり、故障の発生が減少する。

20

【0048】

180度異なる2方向からイオンビームや中性粒子ビームが基板を照射することで、スペーサーの影になるような領域を完全に消滅させることができるので配向不良領域のない良好な配向処理を全面におこなうことができる。実施例5、6ともにビームの基板に対する入射角は1度から20度の範囲が良い。この角度の範囲ならば液晶分子のプレチルト角はほぼゼロになるため、視野角を最大に広げることが可能である。

【0049】

イオン配向処理ではビームの入射してくる方位角の精密な制御が必要となるので実施例5に記述しているように基板ホルダーに基板を配置するときの位置精度を高めるため複数のCCDカメラを配置して、アライメント調整をおこなった後、配向処理をおこなうことが重要である。

30

【0050】

〔実施例7〕図8、図12、図13は、本発明の第7の実施例であるイオンGUNの構造図と断面図である。本発明のイオンGUNでは、イオンビームの発散角をできるだけ小さくおさえるためにグリッドの数を4つにしている。グリッド3とグリッド4とで形成される静電レンズを用いることでイオンビームの発散角をコントロールできるようになっている。図12にあるように、ほんのすこし発散しているような状態が、イオン配向処理には適している。このようにすこし発散していることで、基板の表面でそれぞれのビームの束がお互いにかさなりあいなめらかな照射分布密度を形成することができる。

【0051】

グリッド3とグリッド4は円形でたわらづみの配置（ちどり配置）でも良いが、図13にあるようなハニカム形状の電極断面が最も適している。基板表面上でなめらかな照射分布密度を形成するには図12にあるようにほんのすこし発散するようなビーム束を作りかつ図13にあるように4列以上のハニカム静電レンズ系を採用すると良い。イオン配向で高い配向性能を出し、高いコントラスト表示を得るために発散角を±2度以内におさえこむ必要がある。発散角をおさえるためにはイオン粒子の加速電圧を高める必要があり本発明では500Vから5000Vの範囲を用いている。従来の100V～300V程度の加速電圧では、イオンビームの発散をおさえることが難しい。

40

【0052】

〔実施例8〕図9、図10にあるテトラカルボン酸化合物とジアミン化合物との組み合いで合成されるポリイミド有機高分子が本発明のイオン配向処理プロセスで用いられる配

50

向膜である。可視光の透過率が高くガラス転移点温度が320度以上のものが良い。

【0053】

イオン配向処理で大きなアンカリングエネルギーを得るには側鎖のほとんどない主鎖のみで構成されているポリイミド高分子を採用すると良い。側鎖はイオン配向処理後液晶分子のプレチルト角を発現させるが、イオン配向処理では側鎖と液晶分子が長期間安定した界面を形成できず、プレチルト角は全面に均一な状態を保つことができない。そのため本発明ではジアミン類の化合物には、側鎖のないものを用いている。これにより横電界方式液晶表示装置に適したプレチルト角が0.5度以下の配向状態を実現できる。ポリイミド高分子配向膜は、イオン配向処理に最も適しておりわずかなイオン粒子や中性粒子の照射密度で十分な大きさのアンカリングエネルギーを配向膜表面に持たせることができる。照射密度は少なすぎても多すぎてもダメで、最適な領域は 5×10^{14} 個/ cm^2 から 1×10^{16} 個/ cm^2 の範囲にある。 5×10^{16} 個/ cm^2 以上では、配向膜表面のダメージが多くなりすぎ配向特性は劣化する。強誘電性液晶にも本発明の配向膜は適用できる。

10

【0054】

【実施例9】図16は本発明の第9の実施例である。イオン配向処理用のチェンバーが2つ配置された枚葉式マルチチェンバー型の配向処理装置である。左側の配向処理チェンバーでは、イオンビームや中性粒子ビームは基板に対して右側から照射され、右側の配向処理チェンバーでは、イオンビームや中性粒子ビームは、基板に対して左側から照射するように配置されている。実施例2, 3, 4にあるように基板ホルダーを180度回転させるような機能を装置に持たせなくても、本発明のように2つの配向処理チェンバーを用いてそれぞれ照射する方向を180度異なるようにすることで同じ効果を実現できる。まずはじめに左側の配向処理装置で基板に対して右側からビームを照射し次に右側の配向処理装置に基板を移して、基板に対して左側からビームを照射することで、図11にあるようなビームの照射されない影の部分を完全になくすことができる。

20

【0055】

実施例2, 3, 4, 9のようにビームを2回に分離して別々に180度異なる方向からビームを照射する方式では、最後に照射する照射密度をはじめに処理する場合よりも高めに設定すると良い。これにより、液晶分子のプレチルト角は最後に照射した条件で決定される。実施例5, 6のように同時に180度異なる方向からビームを照射する場合でも、同じ照射量ではなく左方向か右方向のどちらか一方の照射密度を高めておくことが重要である。

30

【発明の効果】

【0056】

本発明の配向処理装置を用いることで、非常に微細な画素(5 μm 角)でも、ムラのない均一な配向処理がおこなえる。さらに従来のイオン配向では凹凸の表面では均一な配向処理をおこなえなかつたが本発明を用いることで照射されない領域を完全になくせるので、光もれのない良好な黒レベルを表示できるようになる。

40

【0057】

本発明のイオンGUNを用いることで発散角を±2度以内におさえることができかつ均一なビーム照射を基板全面におこなうことが可能となる。さらに反射ビームを吸収する吸収体をイオン源と向かいあうように配置することで散乱粒子を完全に吸収することができるので均一な配向処理をおこなうことができる。配向膜表面に、スパッターされたチェンバーの金属材料が付着する汚染の問題もなくなるので、再現性の良い配向処理をおこなえる。

【0058】

本発明のポリイミド配向膜を用いることで、アンカリングエネルギーの大きな配向表面を得ることができる。ガラス転移点が320度以上のポリイミド材料を用いることで大電流密度のイオンビーム照射をおこなっても表面材料が発熱により変質しないので、スループットの良い配向処理工程を作れる。2m角以上の超大型基板の配向処理も本発明を用いれば、ムラなく均一な配向処理を短時間におこなえる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のイオン配向装置 10

【図 2】本発明のイオン配向装置

【図 3】本発明の反射イオン吸収体の断面構造図

【図 4】本発明のイオン配向装置

【図 5】本発明のイオン配向装置

【図 6】本発明のイオン配向装置

【図 7】本発明のイオン配向装置

【図 8】本発明のイオン GUN

【図 9】本発明のイオン配向膜の原料の化学構造式（テトラカルボン酸化合物）

【図 10】本発明のイオン配向膜の原料の化学構造式（ジアミン化合物）

【図 11】従来のイオン配向方法でイオンが照射されない影の部分が発生する原理説明図

【図 12】本発明のイオン GUN のイオンビームの発散角をおさえるためのコリメーター静電レンズの原理説明図

【図 13】本発明のイオン GUN のコリメーター電極の断面図

【図 14】本発明のイオン配向装置

【図 15】本発明のイオン配向装置

【図 16】本発明のイオン配向装置

【符号の説明】 20

1 …… 真空チャンバー

2 …… ガラス基板

3 …… イオンビーム（または中性粒子のビーム）

4 …… イオン源

5 …… イオンを中性原子にかえるためのタンクステンフィラメント

6 …… 反射したイオンビーム（または反射した中性粒子のビーム）

7 …… 水平移動する基板ホルダー

8 …… 反射したイオンビームや中性粒子を吸収する吸収体

9 …… 基板の左側半分の領域を照射する右側から入射するイオンビームまたは中性粒子のビーム

10 …… 基板の右側半分の領域を照射する右側から入射するイオンビームまたは中性粒子のビーム 30

11 …… 基板の右側半分の領域を照射する左側から入射するイオンビームまたは中性粒子のビーム

12 …… 基板の左側半分の領域を照射する左側から入射するイオンビームまたは中性粒子のビーム

13 …… イオンビームまたは中性粒子ビームの基板に対する入射する角度

14 …… ガラス基板を上下移動させかつ (X, Y, θ) 方向のアライメント調整用の機構

15 …… 右側の上層部に配置されたイオン源（基板の左半分にイオンを照射する。）

16 …… 右側の下層部に配置されたイオン源（基板の右半分にイオンを照射する。）

17 …… 左側の上層部に配置されたイオン源（基板の右半分にイオンを照射する。）

18 …… 左側の下層部に配置されたイオン源（基板の左半分にイオンを照射する。） 40

19 …… ネオンやアルゴンやクリプトンなどの不活性ガスをイオン化するためのフィラメント

20 …… ガラス基板をアライメント調整するための (X, Y, θ) 方向調整機構

21 …… ベローズ

22 …… 180 度回転可能な基板ホルダー

23 …… アライメント調整用 CCD カメラ

24 …… ガラス基板に形成されたアライメント調整用マーク

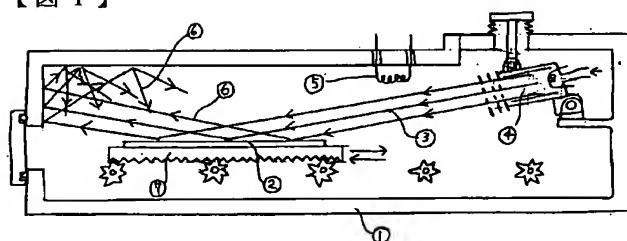
25 …… 基板ホルダーを 180 度回転させかつ θ 方向のアライメント調整するための機構

26 …… 右側の上層部に配置された上下方向に移動するイオン源 50

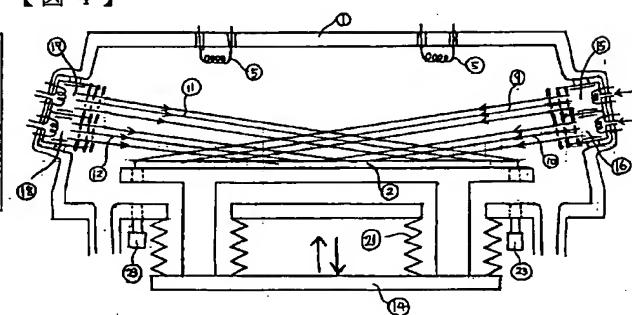
27 ……右側の下層部に配置された上下方向に移動するイオン源
 28 ……左側の上層部に配置された上下方向に移動するイオン源
 29 ……左側の下層部に配置された上下方向に移動するイオン源
 30 ……マグネット
 31 ……発散角±2度以内におさえられたイオンビーム
 32 ……透明導電膜 (ITO)
 33 ……イオン粒子 (または中性粒子) 配向用ポリイミド配向膜
 34 ……ホトリソグラフィー技術を用いて形成されたスペーサー
 35 ……イオン粒子 (または中性粒子) の照射されない影の領域
 36 ……等ポテンシャル線
 37 ……イオンビームや中性粒子ビームの発散角
 38 ……イオンビームや中性粒子ビームの照射密度を上中下で調整可能なイオン源
 39 ……センターチェンバー (トランスファーーチェンバー)

10

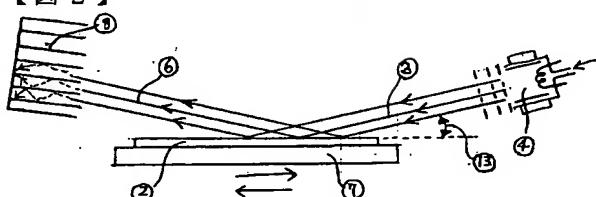
【図 1】



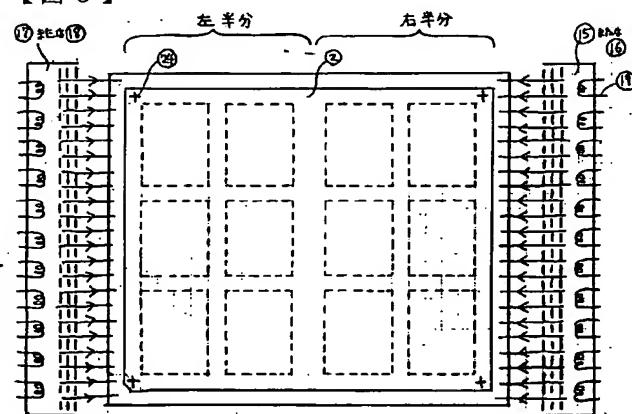
【図 4】



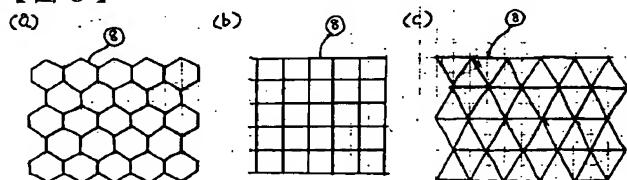
【図 2】



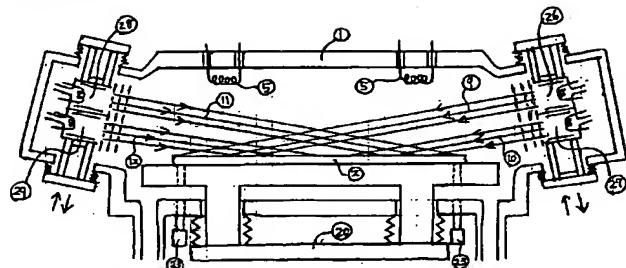
【図 5】



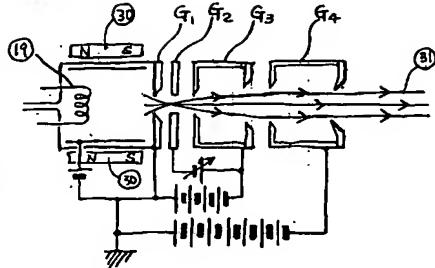
【図 3】



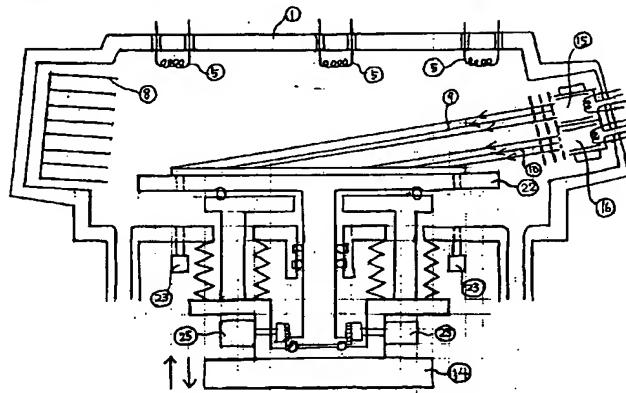
【図 6】



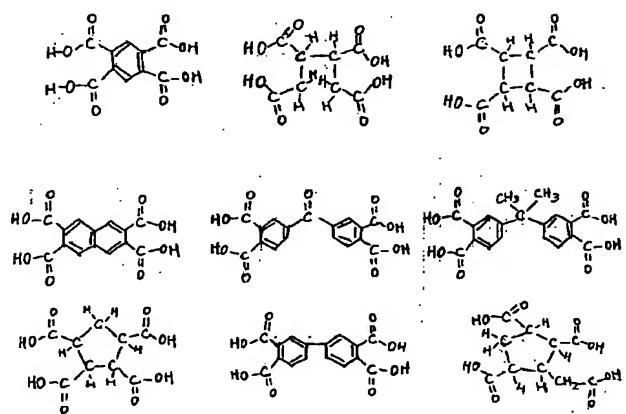
【図 8】



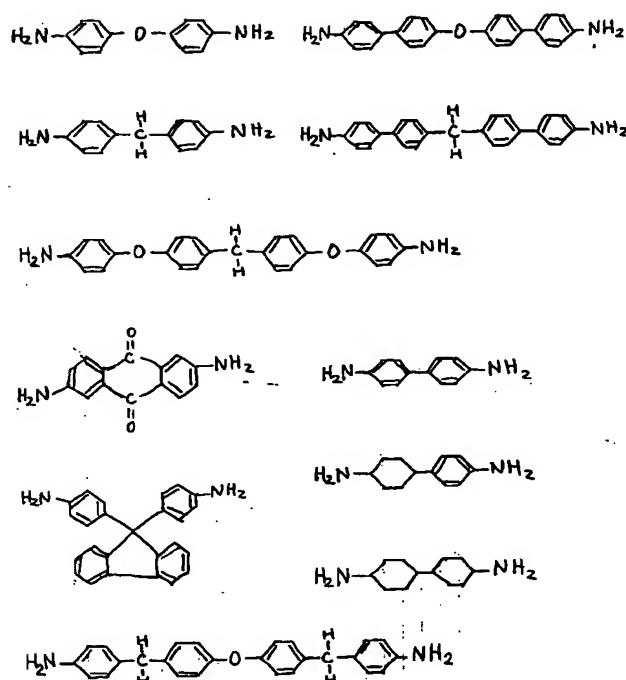
【図 7】



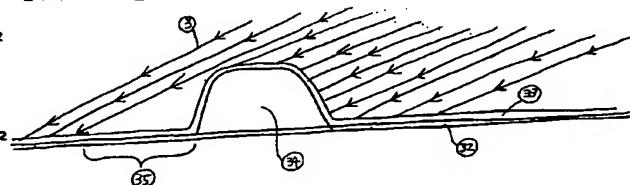
【図 9】



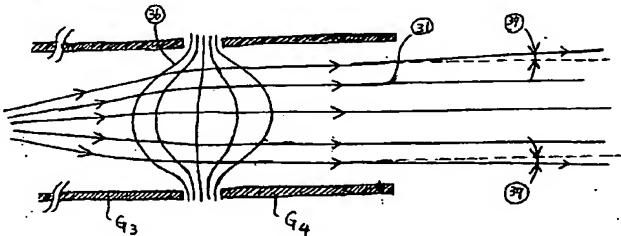
【図 10】



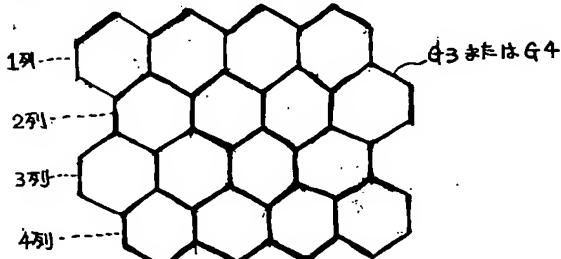
【図 11】



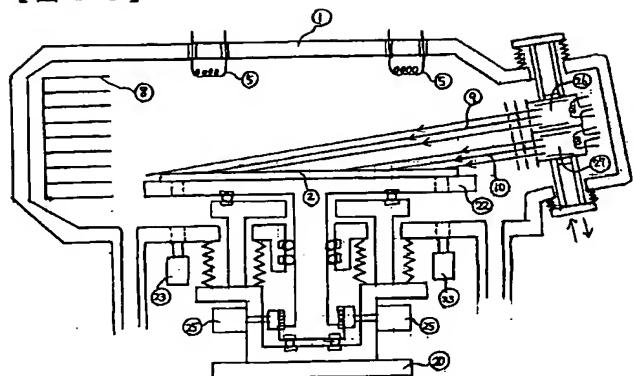
【図 12】



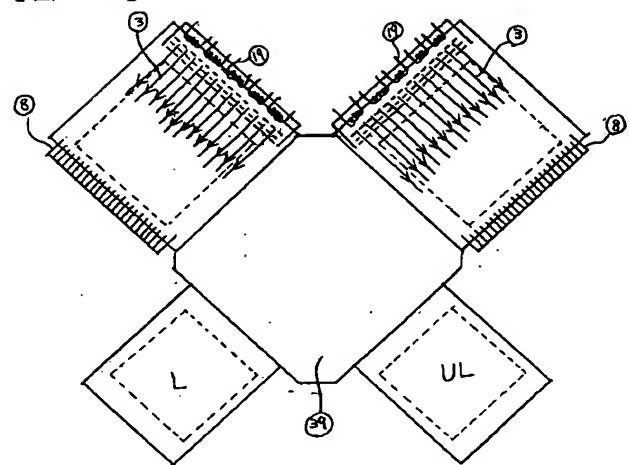
【図 13】



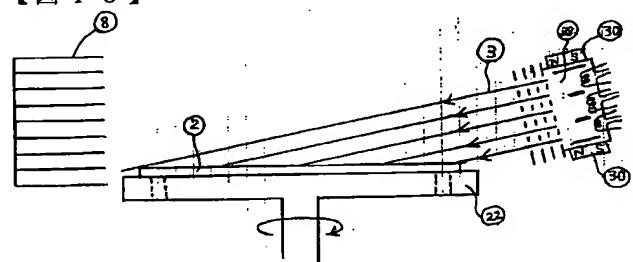
【図14】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

G 02 F 1/139

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.